

**Electronic control of IC engine temp. - uses electronically controlled valve in place of thermostat and electronically controlled fan****Patent number:** DE4109498**Publication date:** 1992-09-24**Inventor:** BECKER RUEDIGER DIPLOM ING (DE); ROHDE SIEGFRIED DR ING (DE)**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)**Classification:****- international:** F01P3/20; F01P7/14**- european:** F01P7/16E, F01P11/14, F01P11/16, F02D41/22**Application number:** DE19914109498 19910322**Priority number(s):** DE19914109498 19910322**Also published as:**

JP4339127 (A)



SE9200873 (L)

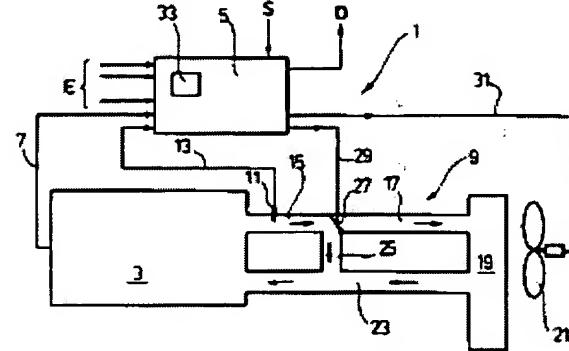


SE510271 (C2)

**Abstract of DE4109498**

The cooling system of an IC engine (3) has the conventional layout but instead of the usual thermostat to control the flow of water from the radiator and engine-driven fan, the valve (27) and fan (21) are governed by the output of an electronic control box (5). The inputs to the box are engine temp., exhaust temp., ambient temp., speed, load, etc., all from sensors.

A feedback loop is used, whereby actual engine temp. and expected engine temp. are compared.  
**USE/ADVANTAGE** - Electronic control of IC engine temp.; allows better efficiency, reduction of harmful emissions and improved power output.



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 41 09 498 A 1

(51) Int. Cl. 5:

F 01 P 7/14

F 01 P 3/20

// F 02 D 17/02

DE 41 09 498 A 1

(21) Aktenzeichen: P 41 09 498.0

(22) Anmeldetag: 22. 3. 91

(23) Offenlegungstag: 24. 9. 92

(71) Anmelder:

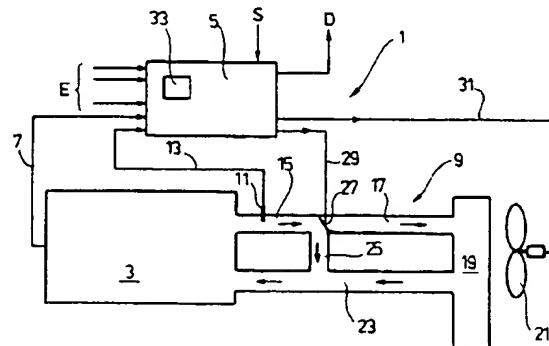
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Rohde, Siegfried, Dr.-Ing., 7141 Oberriexingen, DE;  
Becker, Rüdiger, Dipl.-Ing., 7141 Murr, DE

## (54) Vorrichtung und Verfahren zur Regelung der Temperatur einer Brennkraftmaschine

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Regelung der Temperatur einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs vorgeschlagen, die mit einer Kühlseinrichtung (9) und einer diese beeinflussenden Steuereinrichtung (5) versehen ist, der in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern (E) der Brennkraftmaschine (3) unterschiedliche Temperatursollwerte vorgegeben werden. Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß der Steuereinrichtung (5) ein Sollwertgeber (33) zugeordnet ist, durch den der Steuereinrichtung (5) in Abhängigkeit von verschiedenen Einsatzbedingungen unterschiedliche Bereiche von Temperatursollwerten, vorzugsweise ein hoher beziehungsweise ein niedriger Temperatursollwert zuordnbar sind. Den Einsatzbedingungen sind verschiedene Prioritäten zugeordnet, so daß Betriebszustände hoher Wärmebelastung bei der Regelung der Temperatur bevorzugt berücksichtigt werden.



DE 41 09 498 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Regelung der Temperatur einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs, nach der Gattung des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Regelung der Temperatur einer Brennkraftmaschine gemäß Oberbegriff des Anspruchs 5.

Bei einer bekannten Vorrichtung (DE-OS 30 24 209) beziehungsweise bei einem Verfahren der hier angesprochenen Art wird die Temperatur einer Brennkraftmaschine mit Hilfe einer Kühleinrichtung der Brennkraftmaschine beeinflussenden Steuereinrichtung geregelt, der in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern unterschiedliche Temperatursollwerte vorgegeben werden. Um die im Betrieb der Brennkraftmaschine entstehende Wärme abzuführen, werden Betriebsparameter, beispielsweise die Motortemperatur oder die Motorbelastung, aber auch äußere Parameter, beispielsweise Luftdruck, -temperatur und -feuchtigkeit erfaßt. Aufgrund dieser Daten wird der Steuereinrichtung ein variabler Temperatursollwert vorgegeben, auf den die Motortemperatur eingestellt wird.

Letztlich läßt sich die Temperatur mit der hier beschriebenen Vorrichtung beziehungsweise dem bekannten Verfahren nicht optimal einstellen. Durch die Betriebsparameter der Brennkraftmaschine können auch bei der Erfassung äußerer Daten beziehungsweise von Umweltbedingungen nicht alle Einsatzbedingungen erfassen. Das heißt, die Temperatur der Brennkraftmaschine ist nicht optimal einstellbar, so daß Wirkungsgrad, Leistung und Kraftstoffverbrauch, aber auch Verschleiß und Umweltbelastung nicht optimal eingestellt werden können.

## Vorteile der Erfindung

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung beziehungsweise dem Verfahren gemäß der Erfindung zur Regelung der Temperatur einer Brennkraftmaschine ist eine sehr feinfühlige Temperatureinstellung möglich, wobei verschiedene Einsatzbedingungen der Brennkraftmaschine erfaßt und unterschieden werden können. Dabei werden die Möglichkeiten der Einstellung der optimalen Temperatur wesentlich erweitert, weil auch Störungen erfaßt und berücksichtigt werden können.

Dadurch, daß bei der Vorrichtung sowie bei dem Verfahren verschiedenen Einsatzbedingungen unterschiedliche Bereiche von Temperatursollwerten zuordnbar sind, ist eine besonders schnelle Einstellung der gewünschten Temperatur möglich.

Besonders bevorzugt wird eine Vorrichtung, bei der den verschiedenen Einsatzbedingungen unterschiedliche Prioritäten zugeordnet werden und die sich dadurch auszeichnet, daß der der aktuellen Einsatzbedingung höchster Priorität zugehörige Temperaturbereich der Steuereinrichtung zuordenbar ist. Damit kann besonders flexibel auf verschiedene Einsatzbedingungen der Brennkraftmaschine reagiert werden: während beispielsweise ein erster Sollwert der Temperatur vorgegeben wird, um den Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine zu optimieren, kann bei Eintritt einer anderen Einsatzbedingung, beispielsweise durch die Zuschaltung der Klimaanlage und durch die damit verbundene Mehrbelastung der Brennkraftmaschine, ein anderer

Temperatursollwert vorgegeben werden, um die thermische Belastung der Brennkraftmaschine zu senken.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Vorrichtung sowie des Verfahrens möglich. Besonders vorteilhaft ist es, daß bei dem Verfahren zur Temperaturregelung der relevante Temperatursollwert auch in Abhängigkeit von Störungen der Brennkraftmaschine, der Temperatur-Steuerung und/oder der zugehörigen Stellglieder ausgewählt werden kann. Damit ist es möglich, die Temperatur der Brennkraftmaschine im Sollwertbereich zu halten, auch wenn beispielsweise ein Element der Steuerung ausfällt. Gegebenenfalls wird, um ein Ansteigen der Motortemperatur zu vermeiden, ein Notlauf der Brennkraftmaschine eingeleitet. Schließlich ist auch deren Abschaltung möglich.

## Zeichnung

20 Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:  
 Fig. 1 ein Prinzipschaltbild der Vorrichtung und  
 Fig. 2 ein Flußdiagramm zur Verdeutlichung des Verfahrens.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das Prinzipschaltbild gemäß Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zur Steuerung der Temperatur einer Brennkraftmaschine 3. Diese ist eine Steuerungseinrichtung 5 zugeordnet, der — durch Pfeile angedeutet — verschiedene Eingangssignale E zugeleitet werden. Als Eingangssignale werden beispielsweise die folgenden Betriebsparameter verarbeitet: Motortemperatur, Ansaugtemperatur, Drehzahl des Motors, Fahrzeuggeschwindigkeit, Motorlast, Betriebszustand der Klimaanlage, der Heizung des Kraftfahrzeugs, die Zeit, Diagnoseinformationen, ein Ausgangssignal einer Klopfregeleinrichtung und die Temperatur des Kühlwassers. Motordaten werden beispielsweise über eine Leitung 7 und die Ausgangssignale eines der Kühleinrichtung 9 zugeordneten Temperatursensors 11 über eine Leitung 13 zur Steuerungseinrichtung geleitet. Die Kühleinrichtung wird, wie durch Pfeile dargestellt, das beispielsweise in Bohrungen im Motorblock verlaufende Kühlwasser der Brennkraftmaschine zugeführt. Es strömt über die Rohrleitungen 15 und 17 zu einem Kühler 19, der durch den Fahrtwind und durch ein Kühlergebläse 21 gekühlt wird. Das gekühlte Wasser strömt über die Rohrleitung 23 zur Brennkraftmaschine 3 zurück. Zwischen der Rohrleitung 15, 17 und der Rohrleitung 23 ist eine Kurzschlußleitung 25 vorgesehen, über die das Kühlwasser unmittelbar von der Leitung 15 zur Brennkraftmaschine 3 zurückfließen kann, ohne den Kühler 19 durchströmt zu haben. Im Mündungsbereich der Kurzschlußleitung 25 zur Rohrleitung 15 ist ein Mischventil 27 vorgesehen, das hier als Klappe symbolisiert ist. Die Stellung des Mischvents 27 wird über eine Steuerleitung 29 von der Steuerungseinrichtung 5 eingestellt, wodurch mehr oder weniger Wasser am Kühler 19 vorbeigeleitet werden kann. Das Kühlergebläse 21 wird über eine separate Leitung 31 von der Steuerungseinrichtung 5 angesteuert.

Der Steuerungseinrichtung 5 werden mit S bezeichnete Störsignale zugeleitet. Durch einen mit D gekennzeichneten Pfeil wird angedeutet, daß die Steuerungseinrichtung 5 auch dazu ausgelegt ist, sogenannte Dia-

gnosesignale abzugeben, auf die unten noch genauer eingegangen wird.

Schließlich ist in Fig. 1 der Sollwertgeber 33, der der Steuerungseinrichtung 5 zugeordnet ist, angegeben.

Aus dem Flußdiagramm gemäß Fig. 2 ist ersichtlich, daß aus den mit E bezeichneten Betriebsparametern in einem ersten Schritt, bei der sogenannten Sollwertbildung SW der Temperaturregelung der Brennkraftmaschine zugrundeliegende Temperatursollwert  $T_{MotSoll}$  bestimmt wird. Dieser Wert wird an einer Verknüpfungsstelle 35 mit dem negativen Wert des Ist-Werts der Motortemperatur  $T_{MotIst}$  verknüpft. Der dabei entstehende Wert wird zur Ansteuerung Ast der in Fig. 1 dargestellten Kühleinrichtung 9 verwendet. Die Ansteuerung Ast wirkt auf das Kühlgebläse 21 und/oder auf das Mischventil 27 der Kühleinrichtung 9 die in der Kühleinrichtung herrschende Temperatur  $T_{MotIst}$  wird der Verknüpfungsstelle 35 über die Rückführungsleitung 37 zugeführt.

Bei der Sollwertbildung SW werden auch mit S gekennzeichnete Störsignale berücksichtigt, auf die unten noch genauer eingegangen wird.

Im folgenden wird auf die Funktion der sich aus der Prinzipskizze gemäß Fig. 1 ergebenden Vorrichtung und auf die Durchführung des Verfahrens zur Temperaturregelung gemäß Fig. 2 eingegangen.

Anhand der Betriebsparameter E wird über die Steuerungseinrichtung 5 und mit Hilfe des Sollwertgebers 33 ein Temperatursollwert  $T_{MotSoll}$  vorgegeben. Bei der Sollwertbildung werden verschiedene Temperaturbereiche, vorzugsweise einzelne Temperatursollwerte vorgegeben. Dabei werden verschiedene Einsatzbedingungen unterschieden:

1. Verbesserung des Wirkungsgrads der Brennkraftmaschine und Reduzierung der Abgasabgabe;
2. starke Motorbelastung;
3. Betriebszustände von Zusatzaggregaten wie Klimaanlage und Heizung.

Die verschiedenen Einsatzbedingungen der Brennkraftmaschine werden anhand von unterschiedlichen Betriebsparametern unterschieden. Die unter Ziffer 1 und 2 genannten Einsatzbedingungen werden durch die Vorgabe verschiedener Grenzwerte auseinandergehalten. Bei der Verbesserung des Wirkungsgrads der Brennkraftmaschine und bei der Reduzierung der Abgasabgabe ist davon auszugehen, daß Kühlreserven vorhanden sind, daß also nicht übermäßig viel Wärme abgeleitet werden muß. Dieser Zustand ergibt sich aus der Feststellung des Betriebsparameters "Ansaugtemperatur"  $T_{ANS}$ , die in diesem Betriebszustand einen vorgegebenen Grenzwert nicht überschreitet. Die Ansaugtemperatur wird über einen hier nicht dargestellten Sensor erfaßt, dessen Ausgangssignale entsprechend den Pfeilen E in der Steuerungseinrichtung 5 in Fig. 1 beziehungsweise bei der Sollwertbildung SW in Fig. 2 berücksichtigt werden.

In diesem unter Ziffer 1 gekennzeichneten Betriebszustand der Brennkraftmaschine ist die Motorlast gering, das heißt, der Betriebsparameter  $T_L$  liegt unterhalb eines vorgegebenen Grenzwerts. Dabei wird durch die Steuerungseinrichtung 5 festgestellt, daß der Grenzwert für eine vorgegebene Zeit unterschritten bleibt. Dasselbe gilt für die Motordrehzahl  $n$ , die für eine gegebene Zeit unterhalb einer vorgegebenen Grenze liegt. Schließlich werden die unter Ziffer 1 genannten Einsatzbedingungen noch dadurch definiert, daß eine vorgegebene

Grenzgeschwindigkeit nicht überschritten wird.

Bei der Sollwertbildung SW wird durch den Sollwertgeber 33 während der hier definierten Einsatzbedingungen gemäß Ziffer 1 ein hoher Wert für den Temperatursollwert  $T_{MotSoll}$  vorgegeben und an die Verknüpfungsstelle 35 geleitet. Für die Funktion der Vorrichtung beziehungsweise für die Durchführung des Verfahrens bedeutet dies, daß während der hier definierten Einsatzbedingungen eine relativ hohe Motortemperatur toleriert wird.

Die Einsatzbedingungen "starke Motorbelastung" gemäß Ziffer 2 werden dadurch definiert, daß die Motorlast und die Motordrehzahl für eine gegebene Zeit entsprechende Grenzwerte überschreiten, daß das von der Brennkraftmaschine angetriebene Fahrzeug sich mit einer höheren Geschwindigkeit fortbewegt, als die vorgegebene Grenzgeschwindigkeit, und daß schließlich keine Kühlreserven vorhanden sind, was anhand der Ansaugtemperatur  $T_{ANS}$  festgestellt wird, die hier über einen bestimmten Grenzwert liegt.

Bei diesen Einsatzbedingungen kann als zusätzlicher Betriebsparameter ein Ausgangssignal der Klopfregelung verwendet werden, die aufgrund der Erfassung eines Klopfsignals eine Zündwinkelverschiebung vornimmt, die über einem gewissen Grenzwert liegt. Bei diesen Einsatzbedingungen wird durch den Sollwertgeber 33 bei der Sollwertbildung SW ein niedriger Bereich des Temperatursollwerts, vorzugsweise ein fester niedriger Temperatursollwert  $T_{MotSoll}$  vorgegeben, der an die Verknüpfungsstelle 35 geleitet und der Temperaturregelung zugrundegelegt wird.

In dieser Betriebsphase wird die Kurzschlußleitung ganz, zumindest praktisch ganz geschlossen, so daß möglichst viel Kühlflüssigkeit zum Kühler 19 geleitet wird, sofern dabei eine ausreichende Temperaturniedrigung, beispielsweise durch den Fahrtwind, erreicht wird, bleibt das Kühlgebläse 21 abgeschaltet. Ist dies nicht der Fall, wird es zusätzlich von der Steuerungseinrichtung 5 über die Leitung 31 eingeschaltet, was zu einer weiteren Temperaturniedrigung und damit zu einer Senkung des Istwerts  $T_{MotIst}$  führt.

Die unter Ziffer 3 genannten Einsatzbedingungen ergeben sich durch die Betriebszustände der Klima- und Heizungsanlage, die sich indirekt auf die Motortemperatur auswirken:

Durch das Einschalten der Klimaanlage beziehungsweise des zugehörigen Kompressors findet eine zusätzliche Belastung der Brennkraftmaschine statt, die eine Temperaturerhöhung bewirkt. Beim Einschaltung der Heizung wird der Kühleinrichtung 9 der Brennkraftmaschine Wärme entzogen, damit also die Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine reduziert. Für diese Einsatzbedingungen kann von dem Sollwertgeber 33 beziehungsweise bei der Sollwertbestimmung SW ein hoher Temperatursollwert  $T_{MotSoll}$  aber auch ein niedriger Temperatursollwert vorgegeben. Beide Male ist auch die Vorgabe eines Temperaturbereichs möglich.

Die Unterscheidung der Temperatursollwertvorgabe wird dadurch vorgenommen, daß die Ansaugtemperatur  $T_{ANS}$  mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird. Bei Überschreitung des Grenzwerts wird ein niedriger Temperatursollwert vorgegeben, sonst der hohe.

Bei Überschreitung des Grenzwerts ändert sich an dem vorgegebenen niedrigen Temperatursollwert auch dann nichts, wenn die Klimaanlage eingeschaltet und damit die Brennkraftmaschine zusätzlich belastet wird.

Falls die Ansaugtemperatur unterhalb des Grenz-

werts liegt, wird der hohe Temperatursollwert vorgegeben, unabhängig davon, ob die Klimaanlage ein- oder ausgeschaltet ist.

Den einzelnen Einsatzbedingungen gemäß Ziffer 1 bis 3 können verschiedene Prioritäten zugeordnet werden. Dabei ist davon auszugehen, daß eine hohe Belastung der Brennkraftmaschine dazu führen muß, daß die Kühlleistung erhöht wird, um die Abfuhr der entstehenden Wärme zu gewährleisten. Nur so ist sichergestellt, daß eine Überhitzung der Maschine und damit eine Schädigung vermieden wird. Danach ist davon auszugehen, daß die Einsatzbedingungen gemäß Ziffer 2 höchste Priorität genießen. Sobald durch die Auswertung der Betriebsparameter festgestellt wird, daß starke Motorbelastungen anliegen, wird über den Sollwertgeber 33 beziehungsweise bei der Sollwertvorgabe SW ein niedriger Temperatursollwertbereich beziehungsweise der für die Brennkraftmaschine vorbestimmte niedrige Temperatursollwert für die Temperaturregelung vorgegeben.

Wenn die Ansaugtemperatur den vorgegebenen Grenzwert überschreitet, wenn also nur noch geringe oder keine Kühlreserven vorhanden sind, wird der niedrige Temperatursollwert vorgegeben, sobald die Klimaanlage eingeschaltet wird. Dieser Fall der unter Ziffer 3 genannten Einsatzbedingungen ist auch mit einer hohen Priorität belegt.

Den anderen Einsatzbedingungen, bei denen die Ansaugtemperatur den vorgegebenen Grenzwert nicht überschreitet, also ausreichende Kühlreserven vorhanden sind, wird eine geringere Priorität zugeordnet.

Bei der Temperaturregelung wird die Priorität der Einsatzbedingungen berücksichtigt, wobei der Temperatursollwert Vorrang hat, der einer Einsatzbedingung höherer Priorität zugeordnet ist. Das heißt im einzelnen: Wenn durch die Auswertung der Betriebsparameter E festgestellt wird, daß eine Einsatzbedingung höherer Priorität vorliegt, so wird, unabhängig von dem vorangegangenen Betriebszustand, bei dem gegebenenfalls auch ein höherer Temperatursollwert akzeptiert würde, für die weitere Temperaturregelung der niedrige Temperaturwert herangezogen.

Auf diese Weise ist immer gewährleistet, daß der Brennkraftmaschine ausreichende Kühlreserven zur Verfügung stehen. Thermische Überlastungen werden damit sicher vermieden.

Besonders vorteilhaft ist es, daß bei der Temperaturregelung Betriebsparameter der Brennkraftmaschine und/oder die Zuschaltung von Zusatzaggregaten, beispielsweise der Klimaanlage beziehungsweise der Heizung einerseits für die Festlegung der Einsatzbedingungen und andererseits für die Vorgabe des Temperatursollwerts berücksichtigt werden. Damit wird eine ausreichende Kühlung der Brennkraftmaschine nicht nur in Abhängigkeit von unmittelbar für die Temperaturentwicklung wichtigen Betriebsparametern (Last, Drehzahl, Geschwindigkeit) erreicht, sondern auch in Abhängigkeit von der Temperatur lediglich mittelbar beeinflussenden Zusatzaggregaten.

Bei der Regelung der Temperatur der Brennkraftmaschine können Störungen eine wesentliche Rolle spielen. Beispielsweise könnte das Mischventil 27 so blockiert sein, daß das Kühlwasser nicht über die Leitungen 17 und 23 dem Kühler 19 zugeführt werden kann. Auch ist es möglich, daß das Kühlgebläse 21 ausgefallen ist. In diesen Fällen ist eine gegebenenfalls auch eine sehr starke Temperaturerhöhung zu erwarten, die auch zu Schäden an der Brennkraftmaschine führen kann, bevor die

Temperaturregelung einsetzen kann.

Daher ist vorgesehen, daß über die Leitung D in Fig. 1 in regelmäßigen Abständen eine Diagnose sowohl der wichtigsten Elemente der Brennkraftmaschine aber auch der Steuerung an sich, des geschlossenen Steuerkreises beziehungsweise der der Steuerung zugeordneten Stellglieder vorgenommen wird, also beispielsweise des Mischventils 27. Sobald anhand dieser Diagnose ein Fehler ermittelt wird, kann über die mit S gekennzeichnete Leitung ein Störsignal an die Steuerungseinrichtung 5 geleitet werden. Dieses Signal wird auch bei der Sollwertbestimmung SW berücksichtigt, was in Fig. 2 angedeutet ist.

Bei der Diagnose können ein Kurzschluß beziehungsweise ein Kabelabfall bei den Zuleitungen der einzelnen Stellglieder aber auch die Funktionsfähigkeit der Stellglieder erfaßt werden. Durch eine gezielte Sperrung der Kühlung kann eine Erhöhung der Motortemperatur erzwungen werden. Sollte bei einer derartigen Sperrung keine signifikante Temperatursteigerung eintreten, kann daran ein Stellgliedfehler erkannt werden. Auf diese Weise kann der gesamte Wirkungskreis geprüft werden.

Zusätzlich kann ein ermittelter Fehler zu einer Anzeige, einem Alarmsignal führen; der Fehlerfall kann überdies auch in einem Diagnosespeicher abgelegt werden.

Sofern ausreichend Kühlkapazität vorhanden ist, was im vorliegenden Ausführungsbeispiel daran erkannt wird, daß die Ansaugtemperatur unter einem vorgegebenen Grenzwert liegt, kann die Temperaturregelung unverändert fortgesetzt werden. Ist aber die Ansaugtemperatur höher als der gegebene Grenzwert, ist also keine ausreichende Kühlleistung mehr vorhanden, kann über die Steuerungseinrichtung 5 auch auf eine – hier nicht dargestellte – Motorsteuerung zugegriffen werden, die daraufhin lediglich Notlaufeigenschaften der Brennkraftmaschine zuläßt. Diese erreicht dann nicht mehr ihre maximale Leistung, so daß auch die abgegebene Wärme reduziert wird. Außerdem kann in diesem Fall der Betrieb der Klimaanlage blockiert werden, so daß zusätzliche Belastungen der Brennkraftmaschine vermieden werden.

Schließlich ist es auch möglich, daß die Brennkraftmaschine im Falle eines Fehlers abgeschaltet wird, nämlich dann, wenn auch durch die Vorgabe eines niedrigen Temperatursollwerts die Temperatur der Brennkraftmaschine einen vorgegebenen Wert, vorzugsweise einen Maximalwert  $T_{max}$  überschreitet.

Aufgrund der hier beschriebenen Temperaturregelung, bei der außer den Betriebsparametern verschiedene Einsatzbedingungen unterschiedlicher Priorität erfaßt werden, ist die Berücksichtigung von weiteren Ereignissen im Umfeld der Brennkraftmaschine sehr leicht möglich, wobei eine effektive Temperaturregelung sichergestellt ist. Dabei ist eine Überhitzung der Brennkraftmaschine aufgrund äußerer Umstände mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

Durch die Verbindung der Steuerungseinrichtung 5 mit einer Motorsteuerung kann bei einer unzulässigen Temperaturerhöhung der Brennkraftmaschine auf Betriebsparameter eingewirkt werden, die eine derartige Temperaturerhöhung bewirken. Beispielsweise kann die Drehzahl der Brennkraftmaschine erniedrigt beziehungsweise begrenzt werden. Überdies kann, wie oben dargestellt, der Betriebszustand bei der Temperaturregelung der Brennkraftmaschine Berücksichtigung finden: Temperaturerhöhungen durch kraftzehrende Aggregate (Klimaanlage) beziehungsweise Temperaturer-

niedrigungen (Heizung) können ohne weiteres in das Regelsystem einbezogen werden.

Auch bei einer Ausdehnung der Temperaturregelung auf eine Beeinflussung der Motorsteuerung und auf die Berücksichtigung von Betriebsparametern von Zusatzaggregaten ist eine thermische Überlastung der Brennkraftmaschine sicher zu vermeiden. Insbesondere dadurch, daß verschiedene Einsatzbedingungen unterschiedliche Prioritäten zugeordnet werden, kann sichergestellt werden, daß bei Betriebszuständen, die eine hohe Wärmebelastung der Brennkraftmaschine bedeuten, die Temperaturregelung sofort eine erhöhte Kühlleistung zur Verfügung stellt. Auch in einem Störungsfall kann aufgrund der unterschiedlichen Prioritäten sichergestellt werden, daß unmittelbar auf höhere thermische Belastungen der Brennkraftmaschine entsprechend reagiert wird. Notfalls wird ein Notlauf der Brennkraftmaschine eingeleitet, der, falls die erhöhte Temperatur nicht abgeführt werden kann, in einer Stilllegung der Maschine endet.

5

10

15

20

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Regelung der Temperatur einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs, mit einer Kühlseinrichtung und einer diese beeinflussenden Steuereinrichtung, der in Abhängigkeit von verschiedenen Betriebsparametern der Brennkraftmaschine unterschiedliche Temperatursollwerte vor 25  
gebarbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuereinrichtung (5) ein Sollwertgeber (33) zugeordnet ist, durch den dieser in Abhängigkeit von verschiedenen Einsatzbedingungen unterschiedliche Bereiche von Temperatursollwerten ( $T_{MotSoll}$ ) 30  
zuordnenbar sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den Einsatzbedingungen unterschiedliche Prioritäten zuordnbar sind und daß der der aktuellen Einsatzbedingung höchster Priorität zu 40  
gehörige Temperaturbereich der Steuereinrichtung (5) zuordnbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Einsatzbedingungen durch Betriebsparameter (E) definierbar 45  
sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterscheidung verschiedener Einsatzbedingungen auch die Betriebsparameter von Zusatzaggregaten, 50  
vorzugsweise einer Klimaanlage oder einer Heizung, heranziehbar sind.

5. Verfahren zur Regelung der Temperatur einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund unterschiedlicher Einsatzbedingungen verschiedene Temperatursollwertbereiche für die Temperaturregelung herangezogen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß den Einsatzbedingungen verschiedene Prioritäten zugeordnet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatursollwert der Temperaturregelung zugrundegelegt wird, der der Einsatzbedingung höchster Priorität zugeordnet ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterscheidung verschiedener Einsatzbedingungen und zur Einstellung einer bestimmten Solltemperatur Betriebsparameter der Brennkraftmaschine und/oder die Zuschaltung von der Brennkraftmaschine zugeordneten Aggregaten, vorzugsweise die Zuschaltung einer Klimaanlage oder einer Heizung, beeinflußt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der relevante Temperatursollwert auch in Abhängigkeit von Störungen der Brennkraftmaschine, der Steuerung und/oder der zugehörigen Stellglieder ausgewählt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung von Störzuständen eine Diagnose der Elemente der Brennkraftmaschine, der Steuerung und/oder der zugehörigen Stellglieder durchgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Störungsfall die Betriebsparameter der Brennkraftmaschine so beeinflußt werden, daß ein vorgegebener Temperatursollwert, vorzugsweise ein oberer Temperaturgrenzwert nicht überschritten wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

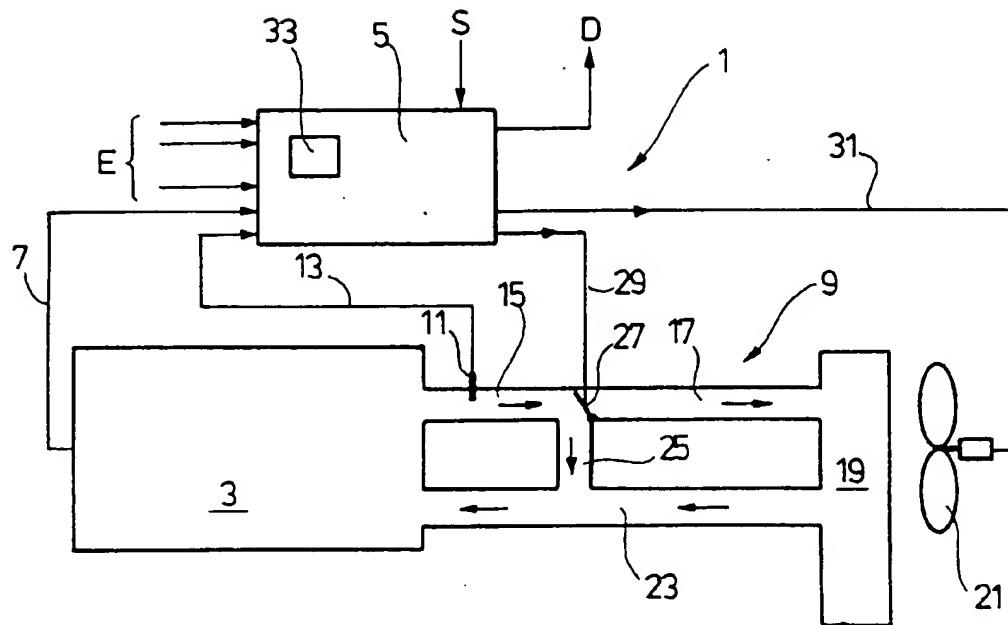


Fig. 1

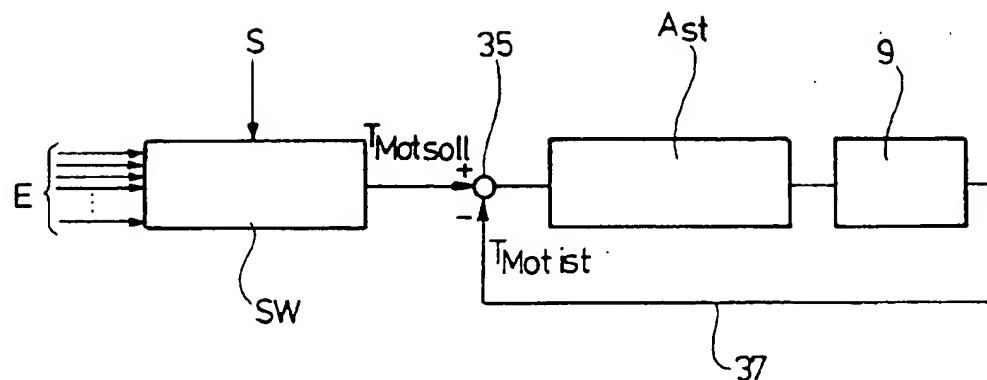


Fig. 2